

# P5 インドネシア・メラピ火山南西山麓における降雨特性

東京大学（農学部） ○執印康裕 芝野博文

三重大学（生物資源学部） 本多 潔

## 1 はじめに

火山山麓地域において、降雨分布を正確に把握することは、火山体の水収支、及び降雨を誘因とする、土石流の発生条件を明かにする上で重要な課題である。

インドネシア国メラピ火山南西山麓では計13箇所の地点で降雨の観測が行われており、またメラピ山頂より南約24Km地点のジョクジャカルタにあるVSTC (Volcanic Sabo Technical center) 構内の、レーダー雨量計により降雨の空間的分布、及び時系列変化が観測されている。

これらの資料を用いて、メラピ火山南西山麓における降雨特性の解析を行った。また当地での降雨特性を明確にする上で日本の富士山南西山麓での降雨特性との比較を行った。

## 2 解析資料

メラピ火山南西山麓では、テレメタリング雨量計が設置されているBABADAN, G.MARON, MRANGGEN, G. PLAWANGAN, GIRIKERTOの5地点で、1990年に観測された1時間単位の地上雨量データを主として解析に用いた。また、レーダー雨量計による測定モードには対象面積に応じて3種類の観測形式 (MAX, NORMAL, ENLARGE) があるが、対象面積は狭いものの分解能にすぐれたENLARGEモードによる観測結果を紹介する。このENLARGEモードによる雨域測定対象面積は南北方向に20Km, 東西方向に15Kmであり、この区域を南北方向に300m, 東西方向に250m毎に区切り、時間分解能5分で雨量観測が行われている。このシステムにより、雨域の移動、生成、消滅の過程がとらえられる。

富士山麓においては、建設省富士砂防工事事務所所管の、御中道、大滝、上井出、笹原、品荒、二合目、大宮の1989年の1時間単位の地上雨量データを用いた。

図1にレーダー雨量計のENLARGEモードによるメッシュをかぶせたメラピ南西山麓の地形図 (雨量観測点併記)、図2に富士南西山麓の地形図を示す。両地図の縮尺は同一である。

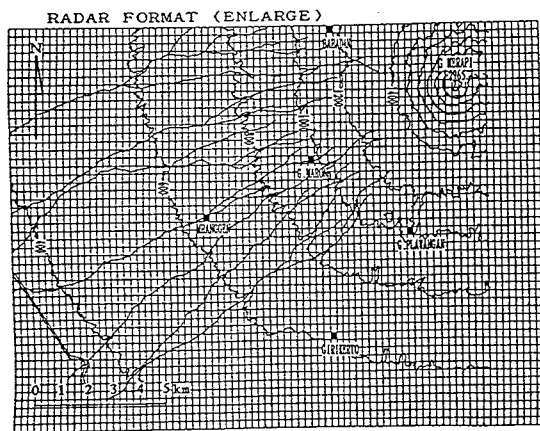


図1 メラピ南西山麓の地形図

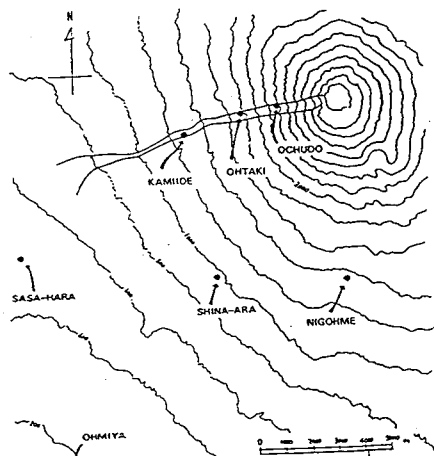


図2 富士南西山麓の地形図

### 3 メラビ、富士両地域における降雨状況の概略

1990年にメラビ南西山麓で観測された5地点間の年雨量平均は約3220mmであり、富士南西山麓で1989年に観測された7地点間の年雨量平均は、約3350mmである。メラビにおいては、5月から10月までが乾期、11月から4月までが雨期であり、1990年には年雨量のうち約76%が雨期に集中している。

次に両地域の降雨分布特性を単純比較するために、両地域の各地点間における代表的なハイトグラフを示す。メラビにおいては1990年12月の時間雨量ハイトグラフを図3に、富士においては1989年6月の時間雨量ハイトグラフを図4に示した。富士においては各地点間のハイトグラフの形状がほぼ同一であるのに比して、メラビでの各地点間のハイトグラフの形状はかなり異なっていることが読み取れる。また富士の方がメラビより、降雨の継続時間が長く、メラビにおいては断続的に降雨があることが分かる。

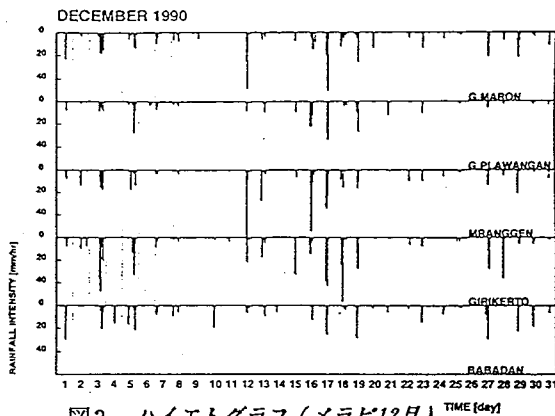


図3 ハイエットグラフ (メラビ12月)

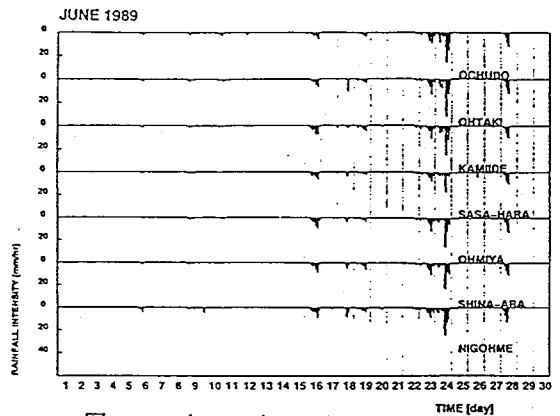


図4 ハイエットグラフ (富士6月)

両地域の時間雨量強度10mm以上の雨量強度頻度分布を図5に示す。年雨量に関しては両地域に大きな差異は認められないが、雨量強度10mm/hr以上の頻度の総計はメラビにおいて全時間雨量強度(0mm含む)中の約12%、富士においては約6%を占めている。雨量強度10mm/hr以上の出現頻度は、全ての階級においてメラビの方がまさっていることが読み取れる。一方富士においては、雨量強度55mm/hr以上のものは存在していないが、メラビでは雨量強度55mm/hr以上のものが、かなり認められる。

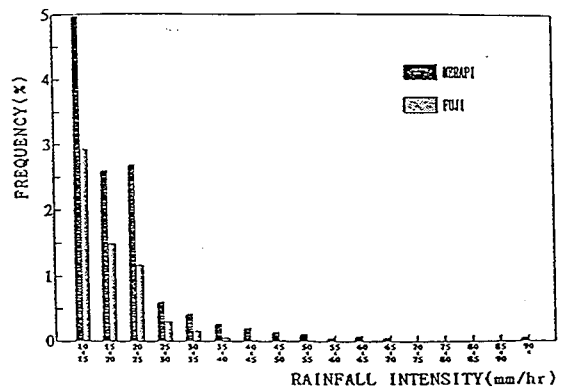


図5 雨量強度頻度分布

### 4 降雨の相関解析

メラビ、富士両地域において、降雨の時系列変動及び空間分布特性を調べる為に各地点間の相互相関係数を時間雨量データを基に計算した。メラビにおいてはMRANGGENを中心に、富士においては、品荒を中心に各観測地点との相互相関係数を月毎に調べた。相互相関係数は、比較する2地点間のハイトグラフの類似性を表す。そこで、相互相関係数の最大値を算出した結果、メラビの雨期(11月か

ら4月)において、MRANGGENとの相互相関係数が0.7以上を示す観測地点は3月のG.MARONのみであったが、富士においては各地点とも殆ど0.7以上の高い相関係数を示した。このことから、富士の降雨域がメラピの降雨域に比べ、広く且つ均質に分布していることがわかる。図6にメラピ、富士における相互相関係数の時間ずれに対する変動を示す。相互相関係数の最大値は、メラピ、富士いずれの地域においても、時間ずれ0の地点にある。これは富士においては、時間ずれを検出するには、雨量観測地点の分布が降雨域に比べ小さすぎたこと、メラピにおいては降雨域の変動が時間雨量分布ではとらえきれない程に激しかった為と推察される。特にメラピにおいては、富士に比べて、極めて相互相関係数の最大値が低いことから、メラピの降雨分布域はそれぞれに独立しており、短時間のうちに降雨強度が大きく変動するタイプの降雨であることが分かる。

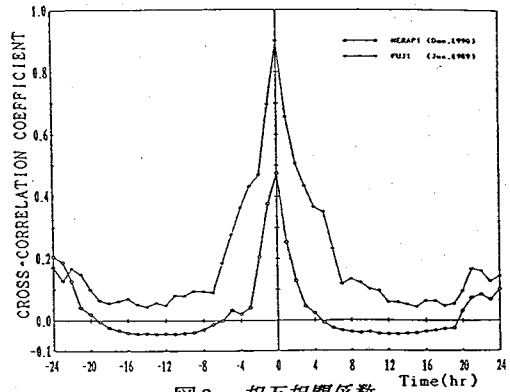


図6 相互相関係数

次に富士、メラピ両地域の雨量の継続性、及び周期性を調べるために、各観測地点における自己相関係数を計算した。図7に時間ずれ48時間までの自己相関係数の変動を、図8に時間ずれ15日間までの自己相関係数の変動を示す。図7を見た場合、自己相関係数の時間ずれに対する下がり具合は、メラピの方が富士に比べ急激であり、降雨の継続時間が短いことを示している。また図8において、自己相関係数のピークがメラピの場合一日周期で存在しているのに比べ、富士においては1日単位での周期性は認められない。このことから、一日のうちのほぼ決まった時間帯にメラピでは降雨があることを示している。

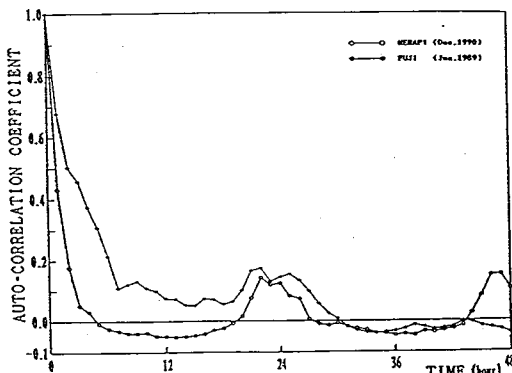


図7 自己相関係数 (48時間)

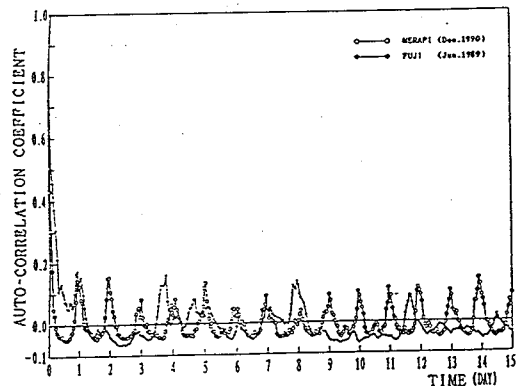


図8 自己相関係数 (15日間)

## 5 レーダー雨量計からみた雨域の移動特性

図9に1990年4月17日4時から5時40分までの間にレーダー雨量計により観測されたメラピ南西山麓における雨量分布図を例として示す。図9は図1の地形図上にかぶせてあるENLARGEモードのメッシュに対応しており、メッシュ内のより色の濃い部分ほど、雨量強度が強いことをしめし、白い部分には雨域が存在していないことを表す。メラピ南西山麓域では降雨域が短時間のうちに大きく

変動していることが分かる。

レーダー雨量計により、降雨域の空間分布の経時変化を面的に捉えられることが出来、実測地上雨量との組み合わせにより、観測地域内の雨量をより正確にとらえることが可能になると考えられる。特にメラピ南西山麓の場合のように、降雨域が極めて局所的であり、断続的に降雨がある場合においては、極めて有効な道具となると考えられる。

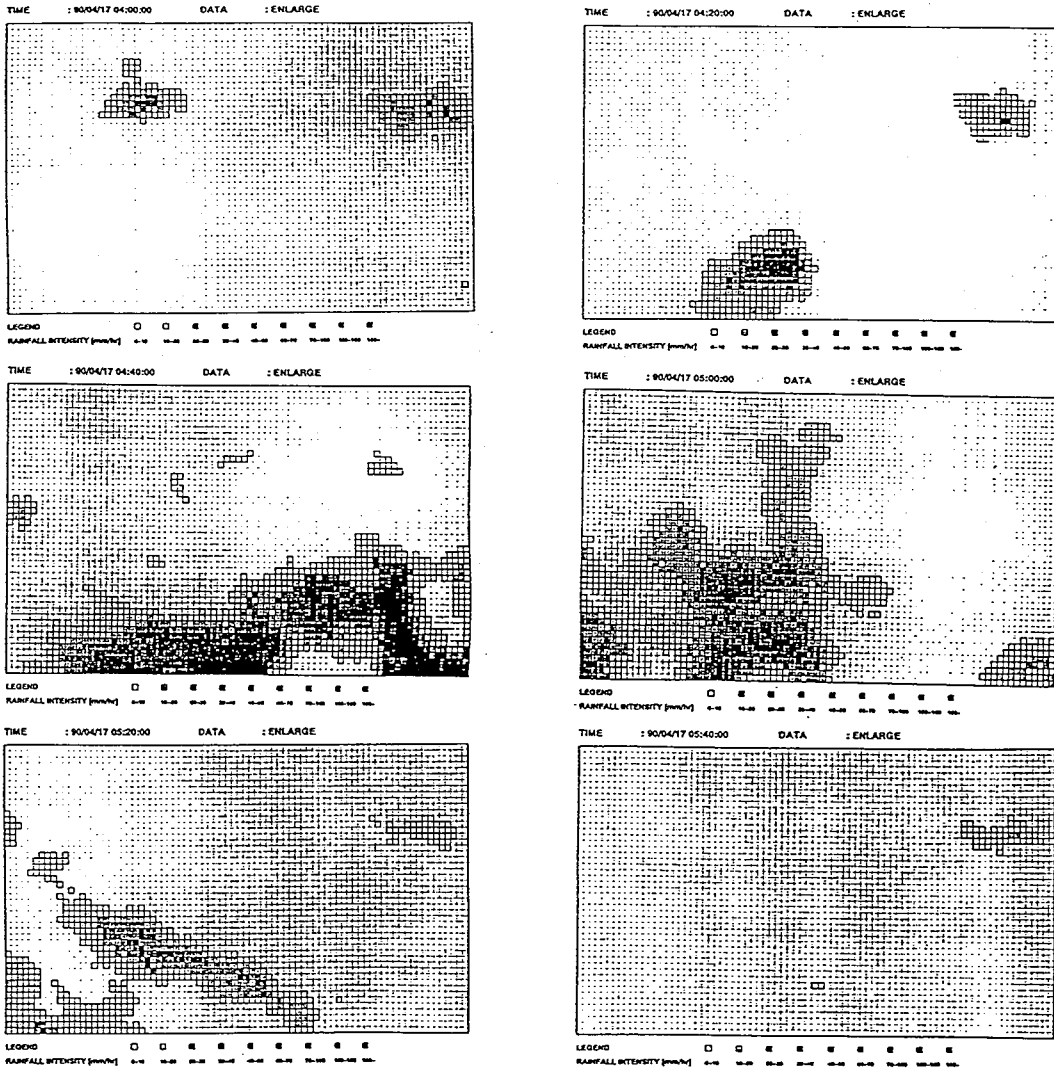


図9 レーダー雨量計により捉えられた20分毎の降雨域の経時変化

### 謝辞

本研究は科学技術庁からの砂防学会への受託研究「火山地域における土砂災害予測手法の開発に関する共同研究」のうちの「火山体の水収支に関する研究」の一部として行った。富士山麓における雨量データは建設省富士砂防工事事務所より提供していただいたものである。関係各位に謝意を表す。